

МАРИНКИН УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫЙ МАССИВ (СРЕДНЕ-ВИТИМСКАЯ ГОРНАЯ СТРАНА): ВКЛЮЧЕНИЯ В ХРОМШПИНЕЛИ – КЛЮЧ К МИНЕРАЛООБРАЗУЮЩИМ ПРОЦЕССАМ

Кислов Е.В.^{1,2}, Каменецкий В.С.^{3,4}, Малышев А.В.¹, Вантеев В.В.^{1,2}

¹Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, evg-kislov@ya.ru

²Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

³Университет Тасмании, г. Хобарт, Австралия, dima.kamenetsky@utas.edu.au

⁴Институт экспериментальной минералогии РАН, г. Черноголовка

Маринкин дунит-троктолит-габбровый массив находится в бассейне руч. Маринкин в правом борту р. Тулдунь (левый приток р. Витим) выше устья р. Ирокинда. Массив закартирован Г.А. Кибановым в 1961-1963 гг. В 1964 г. при геологической съемке 1:50 000 В.С. Косинов отметил вкрапленность сульфидов и хромититы. В 1968 г. проведено детальное изучение интрузива, зон медно-никелевого оруденения и асбеста [Прудовский, Грудинин, 1972]. Впоследствии изучалась в основном петрология плутона, но информация о нем публиковалась только в тезисах [Кислов и др., 2009, 2018; Kislov et al., 2009] и обзорных монографиях [Балыкин и др., 1986; Конников, 1986; Цыганков, 2005].

Вдоль длинной оси северо-западного направления (320-330°) плутон прослеживается на 5.5 км. Максимальная ширина в северо-западной части 4 км, в средней – 2 км; площадь – 11 км². Врез руч. Маринкин полностью вскрывает массив по вертикали на 700 м: в русле обнажаются метаморфизованные основные эффузивы.

По данным Sm-Nd метода возраст интрузива составляет 825±12 млн лет [Изох и др., 1998]. Вмещающие граниты близки к плагиогранитам руч. Кривой с возрастом 815 млн лет [Рыцк и др., 2001], ранее относимым к муйскому габбро-диорит-плагиогранитному комплексу.

Массив концентрически-зональный. Дуниты и плагиодуниты слагают ядро в форме эллипса площадью 2 км². По ним развиваются серпентиниты и серпентин-актинолитовые породы. Габбро и троктолиты практически повсеместно замещены цоизитовыми, цоизит- и соссюрит-актинолитовыми породами. Ультраосновные и основные породы связаны взаимными переходами и считаются внутрикамерными дифференциатами.

Минералы достаточно постоянные по составу. Оливин – хризолит ($f = 9-16.3\%$), плагиоклаз – битовнит, реже анортит (An_{70-94}), клинопироксен – субкальциевый низкоглиноземистый высокомагнезиальный авгит ($f = 13-23\%$), ортопироксен – алюмобронзит

($f = 16.2\%$), амфибол – низкотитанистая роговая обманка ($f = 19\%$), содержание Cr_2O_3 в хромшпинели составляет 19-32 % [Балыкин и др., 1986].

Маринкин массив отнесен к островодужной ассоциации [Цыганков, 2005]. Спектры РЗЭ сходны с таковыми других островодужных массивов (Аккермановский, Кирпичнинский, Гальмознанский, Лукиндинский, Мунилканский, Нуралинский, платиноносный пояс Урала). Массив сформировался в неопротерозойский этап ультрамафит-мафитового магматизма юго-восточного складчатого обрамления Сибирской платформы, связанный с формированием Байкало-Муйского океанического бассейна Палеоазиатского океана и Келянской островодужной системы.

Ультраосновные породы Маринкина массива повсеместно содержат вкрапленность сингенетичной аксессуарной хромшпинели от 2 до 10 %. Хромшпинель неравномерно рассеяна в дуните и образует изометричные зерна и октаэдры от сотых долей миллиметра до 0.6 мм. Мелкие кристаллы присутствуют в виде включений в оливине, более крупные, располагаясь кучно, тяготеют к стыкам зерен оливина. Хромшпинель содержит включения. В меланотроктолитах хромшпинель образует мелкие (до 0.5 мм) равномерно рассеянные октаэдры, часто с включениями, встречается как в интерстициях, так и в плагиоклазе, реже в оливине. Содержание Cr_2O_3 в дунитах и плагиодунитах достигает 1.5 %.

Массивные и густовкрапленные хромититы в пределах дунитового ядра описали В.С. Косинов и Э.Л. Прудовский [Прудовский, Грудинин, 1972]. Хромититы слагают линейную зону протяженностью около 300 м и мощностью около 1 м, прослеженную по обломкам и глыбам в делювиальных развалах. Обломки хромититов отмечены и в других местах дунитового ядра. Визуально хромититы представляют собой среднезернистую породу черного цвета с округлыми зернами коричневого оливина. В контактовых частях рудной зоны количество оливина возрастает до 30-50 %, хромитит приобретает пятнистый облик.

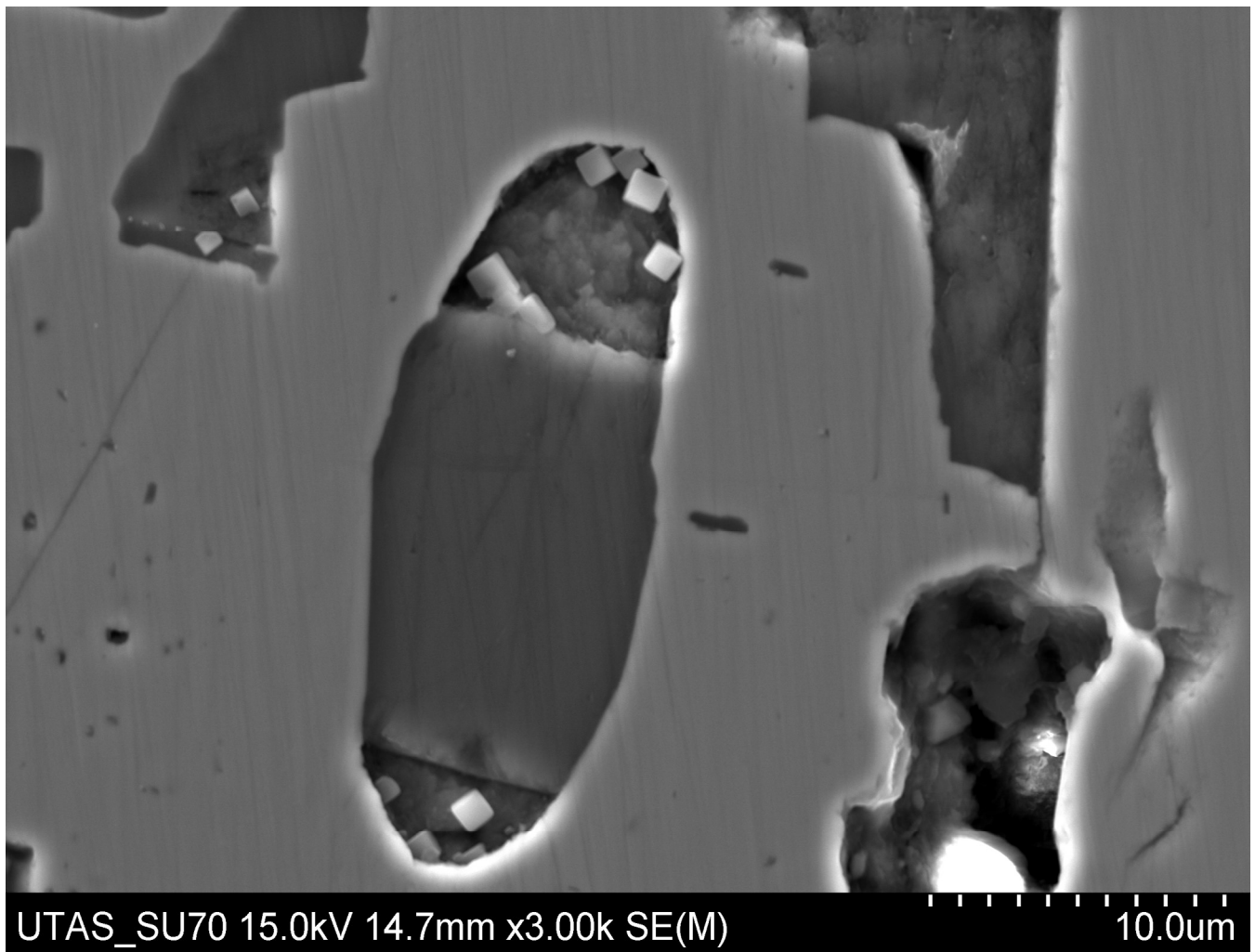


Рис. 1. Включения в хромшпинели в образце 27-15 (СЭМ): доломит (в центре, высокий рельеф), хлорит (верхняя и нижняя части включения в центре, включения слева сверху), галит (маленькие светлые кубики)

Хромшпинель образует кристаллы с преобладающей формой октаэдра, ксеноморфные зерна размером до 3-4 мм. Ее содержание в хромитите составляет от 50 % в густовкрапленных хромититах до 90 % в массивных. Минерал зачастую насыщен включениями. В массе хромшпинели отмечаются зерна и сростки кристаллов оливина. Их периферические части на границе с хромшпинелью содержат до 20-30 % мелких вростков хромшпинели. Центральная часть зерен и сростков оливина свободна от них. По периферии хромшпинель иногда окружена каймами магнетита или содержит его пластинки. В интерстициях отмечены оливин, карбонаты и пентландит, образующий червеобразные вростки в хромшпинели на контакте с оливином. Содержание Cr_2O_3 в хромитите достигает 18.87 %.

Нами изучены дуниты с повышенной вкрапленностью хромшпинели. Для них в обнажении характерны изометричные формы отдельности и черный цвет выветрелой корки. Это массивные панидиоморфнозернистые породы. Оливин образует зерна

размером от десятых долей до 10 мм. Расположение зерен крайне неоднородного размера незакономерное вплоть до включений мелких зерен оливина в крупных. Некоторые зерна оливина имеют клавишное погасание, различные ламеллы. В оливине отмечены включения магнетита (иногда в виде ламелл), хлорита, доломита, галита, брусита. Хлорит и доломит образуют агрегаты в стыках зерен оливина, для хлорита характерны веерообразные формы сростков кристаллов. На некоторых участках в зерна оливина по краям внедряются кристаллы хлорита, из-за чего границы зерен оливина приобретают зазубренные очертания. Зерна оливина пересекаются трещинами, заполненными доломитом, иногда с пленками гидроксидов железа.

Хромшпинель представлена идиоморфными зернами до 1.5 мм, распределена по шлифу равномерно. Зерна меньшего размера и повышенного идиоморфизма образуют включения в оливине. В пределах зерен хромшпинели нередко отмечаются участки разного состава вплоть до чистого хромита. В не-

которых зерна отмечено замещение по периферии и трещинам феррохромитом. В большинстве зерен хромшпинели наблюдаются включения оливина, хлорита, галита, доломита, амфибола, флогопита, хлорапатита, пентландита, брусита, магнетита, диопсида, возможно, хлоридов кальция, магния, калия (рис. 1). Отмечены галенит-пентландитовые прожилки по трещинам. Хромшпинель часто окружена агрегатами хлорита и доломита, реже брусита, халькопирита, пентландита и флогопита, нередко корродируется и даже замещается ими. Брусит и доломит часто содержат железо.

Шпинель в шлифе наблюдается в виде единичных идиоморфных зерен, которые выполняют интерстиции между зернами оливина. Помимо этого, шпинель встречается в виде включений в зернах оливина. При параллельных николях бесцветная. Сульфиды редкие, размером до 0.5 мм, распределены неравномерно. Отмечены комбинированные зерна: пирротин + халькопирит + магнетит, пентландит + хромшпинель + пирротин, магнетит + пирротин + пентландит, зерно халькопирита со структурами распада пентландита и включениями доломита. Магнетит образует как идиоморфные зерна в сульфидах, так и прожилки по трещинам, самостоятельные мелкие изометричные зерна среди оливина и доломита, не содержит примесей. В магнетите отмечено зерна гринокита с изоморфной примесью железа, меди и цинка.

Особенности строения, петрологии и минералогии Маринкина массива свидетельствуют о значительном воздействии поздних гранитов. В результате ультраосновные породы были регенерированы, а основные – изменены. Хромитовое оруденение сформировалось в процессе регенерации дунитов, о чем свидетельствует отсутствие серпентина, немагматический состав включений в хромшпинели, оливине и сульфидах, ламелли оливина, идиоморфность хлорита, развитие изометричных зерен магнетита, не содержащего титан.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ГИН СО РАН по проекту IX.130.3.3. «Рудообразующие системы Саяно-Байкальской складчатой области (благородные металлы, поликомпонентные руды, нетрадиционные типы рудной минерализации)», № гос. рег. АААА-А17-117011650012-7 при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-00337.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балыкин П.А., Поляков Г.В., Богнибов В.И., Петрова Т.Е. Протерозойские ультрабазит-базитовые формации Байкало-Становой области. Новосибирск: Наука, 1986. 200 с.
2. Грудинин М.И. Базит-гипербазитовый магматизм Байкальской горной области. Новосибирск: Наука, 1979. 156 с.
3. Изох А.Э., Гибшер А.С., Журавлев Д.З., Балыкин П.А. Sm-Nd данные о возрасте ультрабазит-базитовых массивов восточной ветви Байкало-Муйского офиолитового пояса // Доклады академии наук. 1998. Т. 360. № 1. С. 88–92.
4. Кислов Е.В., Малышев А.В., Вантеев В.В. Маринкин ультрамафит-мафитовый массив, Средне-Витимская горная страна – геодинамика и состав рудообразующего комплекса // Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: Пятая Всерос. науч. конф. с междунар. участием: сб. докладов. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2018. Т. 1. С. 33–36.
5. Кислов Е.В., Малышев А.В., Орсов Д.А., Балыкин П.А. Маринкин массив – платинометалльно-медно-никелевое рудопроявление в Средне-Витимской горной стране // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2009. Т. 1. С. 222–225.
6. Конников Э.Г. Дифференцированные гипербазит-базитовые комплексы докембрия Забайкалья (петрология и рудообразование). Новосибирск: Наука, 1986. 127 с.
7. Прудовский Э.Л., Грудинин М.И. Особенности геологического строения и вещественного состава дунит-троктолитового массива Маринкин (Средне-Витимская горная страна) // Геологические формации Прибайкалья и Забайкалья. Чита, 1972. С. 13–14.
8. Рыцк Е.Ю., Амелин Ю.В., Ризванова Н.Г., Крымский Р.Ш., Митрофанов Г.Л., Митрофанова Н.Н., Переляев В.И., Шалаев В.С. Возраст пород Байкало-Муйского складчатого пояса // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9. № 4. С. 3–15.
9. Цыганков А.А. Магматическая эволюция Байкало-Муйского вулканоплутонического пояса в позднем докембрии. Новосибирск: СО РАН, 2005. 306 с.
10. Kislov E.V., Malyshev A.V., Orsoev D.A. Marinkin massif – platinum metals-nickel-copper locality at Middle Vitim mountain region, East Siberia // Northwestern Geology. 2009. Vol. 42. P. 185–188.